

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN POMPA SENTRIFUGAL PENGISI KETEL
DI PT. INDAH KIAT SERANG



Tugas Akhir ini Disusun dan Diajukan Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

ROSYID

D. 200 900 013

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2010

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan berkembangnya IPTEK dewasa ini, semakin meningkat pula kebutuhan manusia. Untuk itu manusia menciptakan alat yang dapat membantu meringankan beban manusia, salah satunya adalah pompa. Pompa merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengubah energi mekanis menjadi energi hidrolis. Secara umum pompa digunakan untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan menaikkan tekanan fluida tersebut, dan pompa memberikan energi kepada fluida yang dipompanya.

Pada dasarnya prinsip kerja pompa adalah membuat tekanan rendah pada isap, sehingga fluida akan terhisap masuk dan mengeluarkannya pada sisi tekan atau sisi keluar dengan tekanan yang lebih tinggi, semua itu dilakukan dengan menggunakan elemen pompa penggerak yaitu impeler, plunger atau piston. Untuk bekerja pompa membutuhkan energi yang diperoleh dari luar yang biasa diperoleh dari motor listrik atau motor bakar.

Akhir-akhir ini, beberapa kemajuan teknologi telah mempengaruhi semua jenis perlengkapan pemompaan. Kemajuan ini mencakup bahan-bahan yang telah disempurnakan, desain pompa yang lebih baik, cara-cara menjamin kualitas yang baik, serta akan memperpanjang umur pompa dan mempertinggi keandalan (*reability*) pengoperasian pompa.

1.2. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Penulisan dapat memahami sekaligus dapat merencana pompa multistage.
2. Dapat mengetahui data-data yang nanti digunakan dalam perencanaan pompa multistage.
3. Dapat meningkatkan daya rekayasa yang tepat, guna memenuhi perkembangan IPTEK sesuai kebutuhan.

1.3. Pembatasan Masalah

Pada penulisan tugas akhir ini hanya akan merencanakan pompa multistage yang dimiliki oleh PT. Indah Kiat Pulp and Paper Serang.

1.4. Metodologi Penelitian

Adapun metodologi penulisan tugas akhir ini adalah:

a. Pustaka

Di sini penulis mengumpulkan literatur-literatur yang berkaitan dengan permasalahan pompa multistage.

b. Survey

Di sini penulis langsung survey ke PT. Indah Kiat Pulp and Paper Serang.

Dimana terdapat pompa multistage sesuai dengan yang penulis rencanakan.

1.5. Sistematika Penulisan

Sebagai gambaran singkat mengenai isi tugas akhir ini, penulis sampaikan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, pembatasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penulisan, sistematika penulisan dan pengetahuan umum tentang pompa.

Bab II Dasar Teori

Berisi rumus-rumus dasar Mekanika Fluida

Bab III Kecepatan Spesifik

Berisi tentang penentuan jenis impeller, daya pompa, daya motor, daya air, pelukisan sudu-sudu.

Bab IV Rumah Pompa

Berisi tentang penentuan rumah pompa (*volute*)

Bab V Poros

Berisi tentang diameter poros, konstruksi poros serta pengujian kekuatannya.

Bab VI Komponen-komponen pendukung pompa

Berisi tentang perencanaan kopling, pasak impeller, stuffing box (kotak paking)

Bab VII Kesimpulan

Berisi tentang kesimpulan-kesimpulan yang didapatkan selama merencanakan pompa.

Daftar Pustaka

Lampiran

1.6. Pengetahuan Umum Tentang Pompa

1.6.1. Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah suatu pompa dimana energi mekanis diubah menjadi energi hidrolis dengan cara memberikan gaya sentrifugal pada fluida yang dipindahkan. Gaya sentrifugal ini ditimbulkan oleh sejumlah sudu yang berputar dan berada di rumah pompa.

Cairan masuk melalui sebuah saluran pemasukkan dan memasuki casing yang di dalam casing tersebut fluida diputar oleh sudu (*impeller*) pompa, sehingga menghasilkan gaya tekan keluar dari pompa.

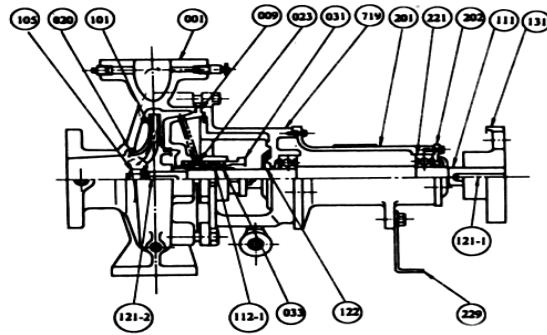
1.6.2. Klasifikasi Pompa Sentrifugal

Klasifikasi pompa sentrifugal dapat dibedakan berdasarkan beberapa kriteria atau ketentuan, antara lain:

a. Klasifikasi menurut jenis impellernya.

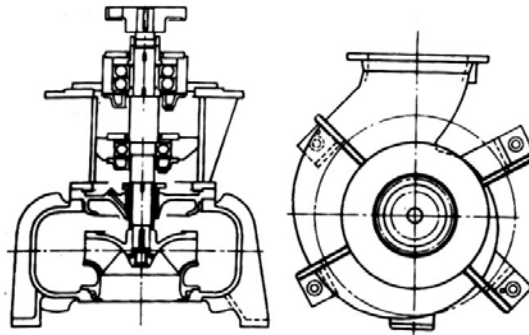
Menurut jenis impellernya, pompa dibagi menjadi tiga:

1. Pompa sentrifugal (*radial*), merupakan pompa yang bekerja sedemikian rupa sehingga aliran zat cair yang keluar dari impeller akan melalui bidang tegak lurus dengan pompa.



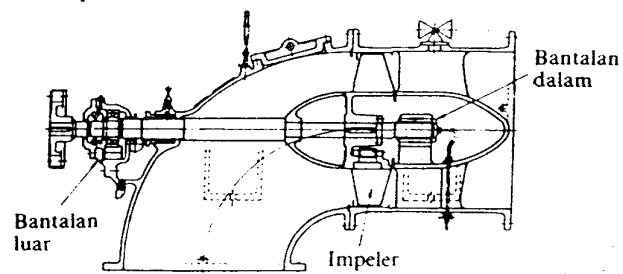
Gambar 1.1. Pompa Sentrifugal

2. Pompa aliran campur (*mix flow*), merupakan perpaduan antara pompa aksial dengan pompa sentrifugal. Disini aliran zat cair terpengaruh dengan gerakan aksial dan radial.



Gambar 1.2. Pompa aliran campur

3. Pompa aliran aksial, merupakan pompa yang bekerja dengan arah aliran fluida meninggalkan impeller dan poros.

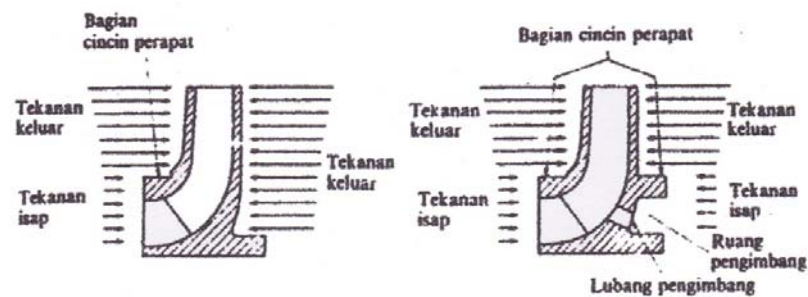


Gambar 1.3. Pompa aliran aksial

b. Klasifikasi menurut sisi masuk impeller

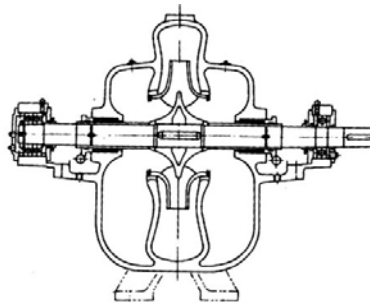
Menurut sisi masuk impeller, pompa sentrifugal dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Pompa isapan tunggal (*single suction*) yaitu pompa sentrifugal yang mempunyai sisi masuk hanya satu (tunggal).



Gambar 1.4. Pompa *single suction*

2. Pompa isapan ganda (*double suction*), yaitu pompa sentrifugal yang mempunyai sisi masuk ganda atau mempunyai isapan ganda.

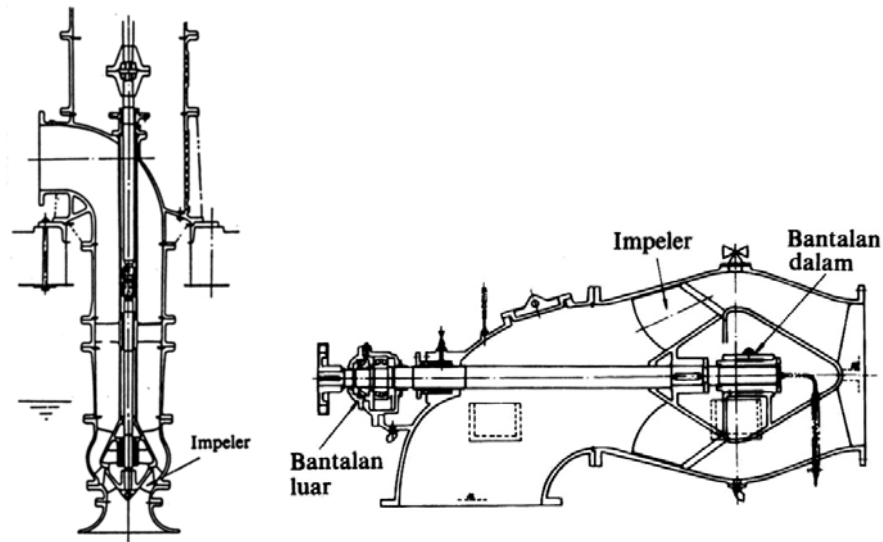


Gambar 1.5. Pompa *double suction*

c. Klasifikasi menurut sisi masuk impeller

Menurut letak poros, pompa turbo dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Pompa jenis poros mendatar, merupakan pompa dengan posisi poros mendatar.
2. Pompa jenis poros tegak, merupakan pompa dengan posisi poros tegak.

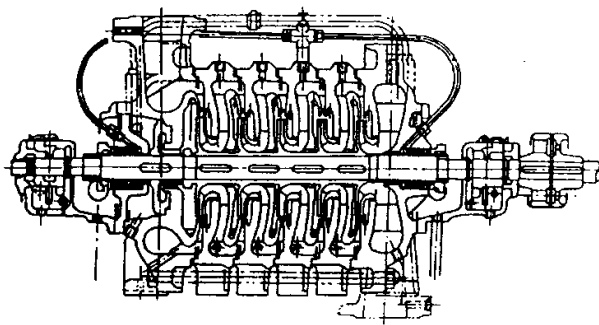


Gambar 1.6. Pompa poros mendatar dan tegak

d. Klasifikasi menurut jumlah tingkat

Menurut jumlah tingkatnya, pompa turbo dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Pompa satu tingkat (*single stage*) yaitu pompa yang mempunyai satu impeller, umumnya head yang dihasilkan rendah.
2. Pompa bertingkat banyak (*multistage*) yaitu pompa yang menggunakan beberapa impeller yang dipasang secara seri (berderet) pada satu poros. Head yang dihasilkan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan pompa *single stage*.

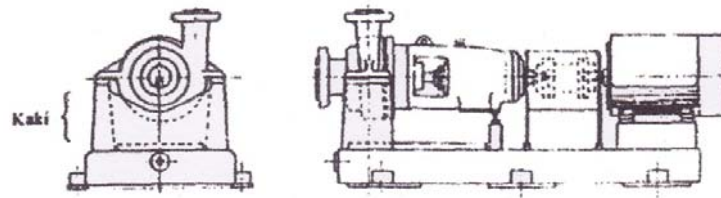


Gambar 1.7. Pompa multistage

e. Pompa jenis lain

1. Pompa jenis tumpuan sumbu

Pompa jenis ini mempunyai kaki yang terpanjang yang diperpanjang sampai setinggi sumbu poros untuk menumpu rumah pompa, maksudnya adalah apabila terjadi pemuaian pada rumah karena kenaikan temperatur tinggi sumbu poros tidak berubah.



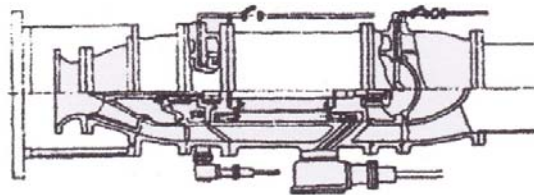
Gambar 1.8. Pompa tumpuan sumbu

2. Pompa dengan motor benam (*submersible-motor*)

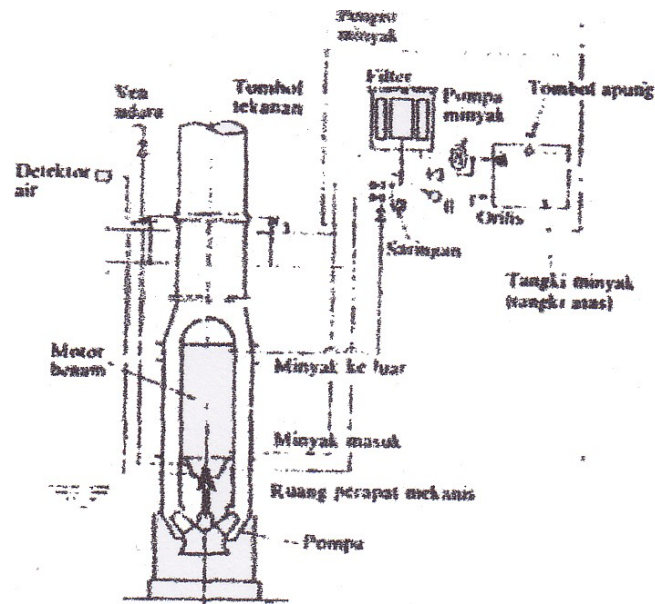
Pompa motor benam banyak digunakan untuk pengairan dan drainase.



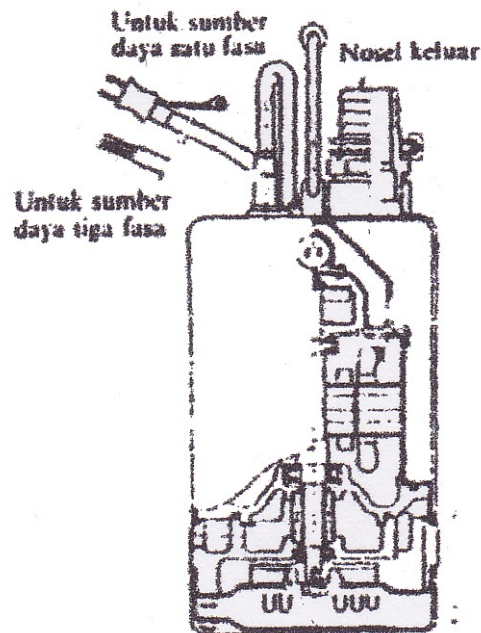
Gambar 1.9. Pompa sumur dalam dengan motor benam (*submersible-motor*)



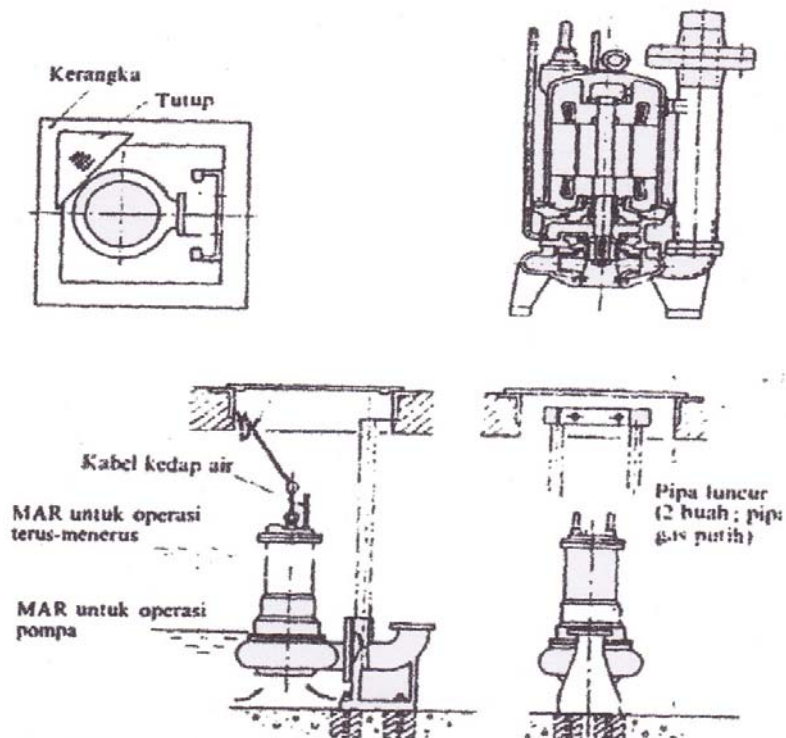
Gambar 1.10. Pompa aliran campur dengan motor benam berisi minyak



Gambar 1.11. Pelindung untuk motor benam yang diisi minyak



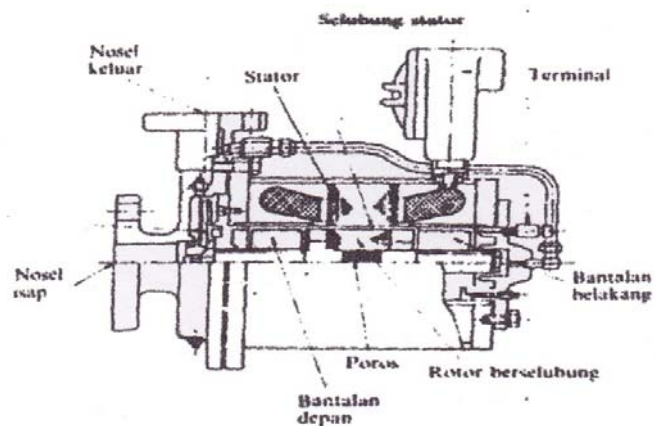
Gambar 1.12. Pompa portabel dengan motor benam untuk pekerjaan konstruksi



Gambar 1.13. Pompa bebas sumbatan (*non-clogging*) untuk air limbah dengan motor benam

3. Pompa motor berselubung

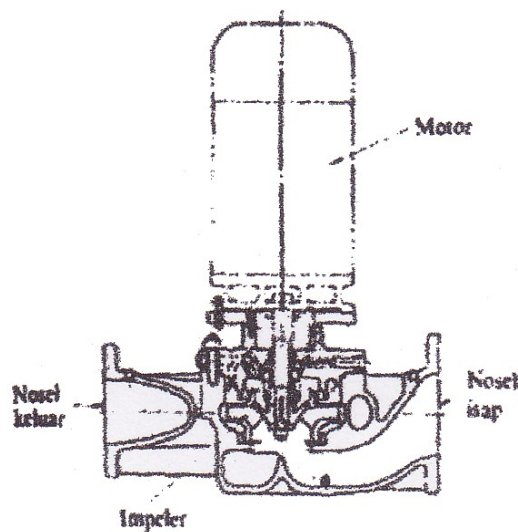
Pompa jenis ini tidak mempergunakan poros, maka pompa ini dipakai untuk memompa zat cair yang tidak boleh bocor.



Gambar 1.14. Pompa motor berselubung (*sealed motor*)

4. Pompa sesumbu (*inline*)

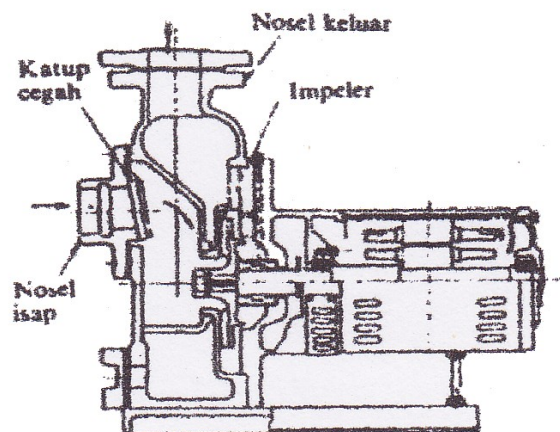
Pompa ini disebut demikian karena nozel isap dan nozel keluar terletak pada satu sumbu dengan pipa penyalur.



Gambar 1.15. Pompa jenis sesumbu (*inline*)

5. Pompa memancing sendiri (*self priming*)

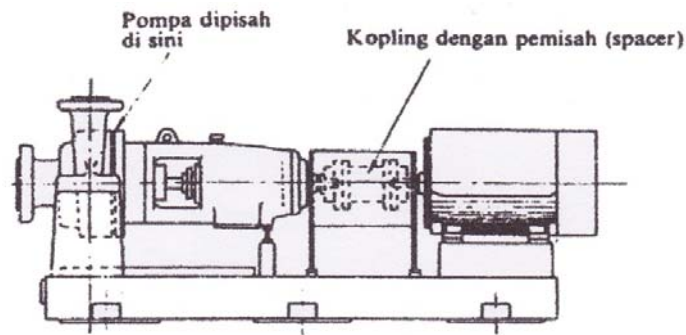
Untuk dapat memulai memompa, sebuah pompa sentrifugal harus dipancing terlebih dahulu.



Gambar 1.16. Pompa memancing sendiri (*self priming*)

6. Pompa proses (*self priming*)

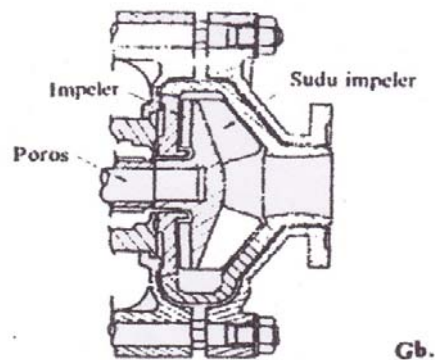
Pompa proses di sini ditunjukkan pompa yang khas yaitu jenis tarik-mundur isapan tunggal dengan rumah valut.



Gambar 1.17. Pompa jenis tarik-mundur (*back pullout*)

7. Pompa pasir

Pompa ini dipakai untuk mengangkut zat cair yang mengandung pasir atau butiran zat padat dalam jumlah besar.

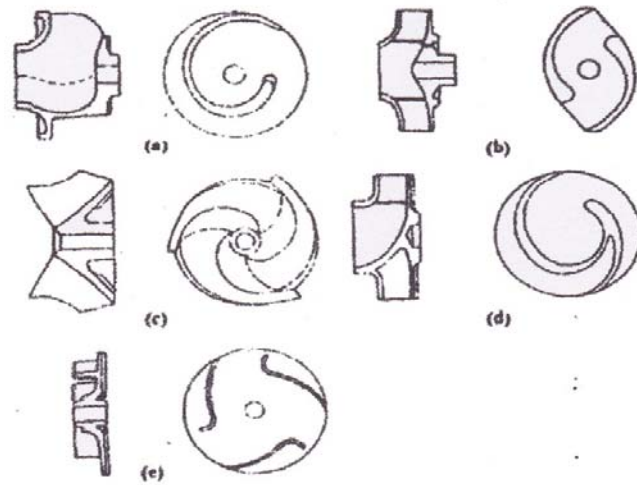


Gambar 1.18. Pompa lumpur (*slurry*)

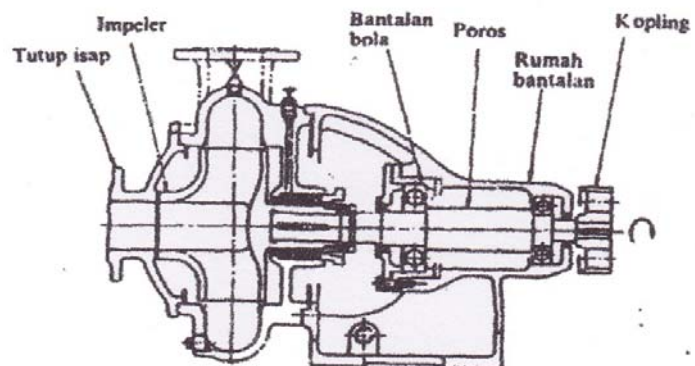
8. Pompa bebas sumbatan

Pompa jenis ini mempunyai impeller dengan bentuk khusus untuk menghindari sumbatan benda padat pada impellernya. Untuk

maksud ini lebar jalan keluar impeller diperbesar dan jumlah sudunya dikurangi satu sampai tiga buah.



Gambar 1.19. Berbagai macam impeller bebas sumbatan



Gambar 1.20. Pompa bebas sumbatan

1.6.3. Bagian-bagian Utama Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal secara umum mempunyai bagian-bagian utama, antara lain:

a. Impeller

Impeller merupakan bagian terpenting dari sebuah pompa sentrifugal, yang berfungsi memutar air sehingga menghasilkan gaya sentrifugal, dan gaya tersebut akan menghasilkan gaya hisap dan gaya tekan pada pompa. Impeller biasanya terbuat dari bahan yang tahan korosi dan tekanan dan biasanya dicor dalam satu kesatuan. Impeller ini dipasang pada suatu poros dengan suaian (*fit*) tekan ringan, dipasak dan dibalans secara statis dan secara dinamis. Untuk mencapai efisiensi yang tinggi laluan impeller haruslah dibuat sehalus mungkin.

Impeller disebut terbuka jika tidak mempunyai dinding (tameng) semi terbuka atau semi tertutup bila dilengkapi dinding pada sebelah sisi masuk dan tertutup jika pada kedua sisinya diberi tutup. Impeller tertutup pada saat ini merupakan impeller yang sering digunakan pada umumnya impeller ini mempunyai: efisiensi yang lebih besar untuk pemakaian lama.

b. Casing (rumah pompa)

Casing merupakan tempat laluan zat cair yang diputar oleh impeller. Pada perhitungan yang baik casing akan dapat mengarahkan aliran fluida secara sempurna.

Pada umumnya untuk semua pompa yang impellernya terletak antara dua bantalan yang dipisahkan secara horisontal pada garis tengah poros sehingga bagian atas tutup dapat dibuka dengan mudah pada waktu pemeriksaan atau perbaikan. Lubang masuk dan lubang buang ditempatkan pada belahan bagian bawah rumah pompa agar tidak perlu membongkar pada saat perbaikan bila tutup rumah pompa dibuka. Flens hisap pompa yang impellernya bergantung (*overhung*) merupakan tutup pompa yang bisa dibuka untuk perbaikan atau pemeriksaan, oleh karena itu untuk jenis ini jaringan pipa hisap harus dibuka dulu baru pompa dapat diperbaiki.

Pompa-pompa yang pipa hisapnya dihubungkan pada belahan bawah pompa membutuhkan rumah keong pada sisi hisap yang mengalirkan zat cair pada mata impeller. Umumnya rumah keong sisi hisap dibuat sebanding dengan ukuran keliling impeller, yaitu separuh luasan pada belahan bawah dan yang separuh lagi pada bagian atas.

c. Poros

Poros merupakan bagian pompa yang berfungsi sebagai penerus daya dan putaran dari motor penggerak untuk memutar impeller pompa dalam perencanaan poros harus memenuhi syarat poro yang dapat digunakan antara lain uji momen yang terjadi, tegangan geser poros dan juga putaran kritis poros.

Biasanya poros dalam penggunaannya dilindungi oleh selongsong, khususnya bila melewati kotak paking, untuk menghindari terjadinya keausan dan korosi. Bila cairan sangat korosif bahan poros dapat dibuat dari baja tahan karat atau logam monel, akan tetapi bahan itu akan lebih mahal dari baja. Selongsong itu dipasang pas dengan poros.